

Arbres de Décision

Pr Roch Giorgi

 roch.giorgi@univ-amu.fr

Analyse de la Décision

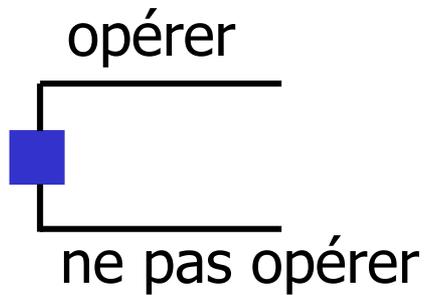
- Méthodes structurées afin de prendre en compte le problème de l'incertitude
- Intérêts
 - ✓ Langage pour exprimer incertitude
 - ✓ Structuration et analyse des problèmes
 - ✓ Analyse des désaccords
- Repose sur les probabilités

Arbres de Décision (1)

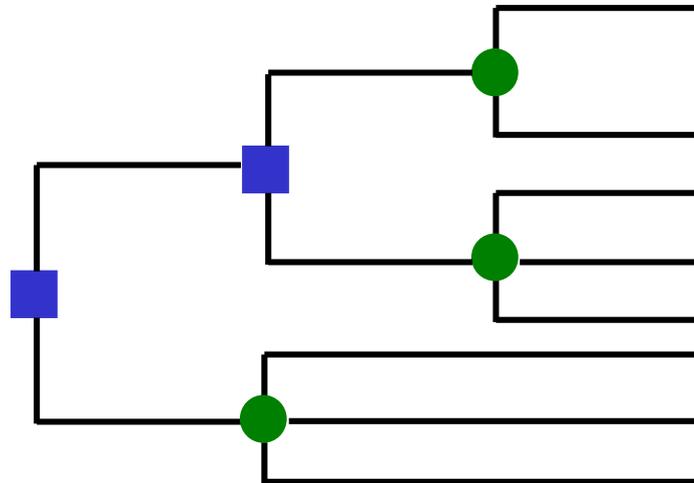
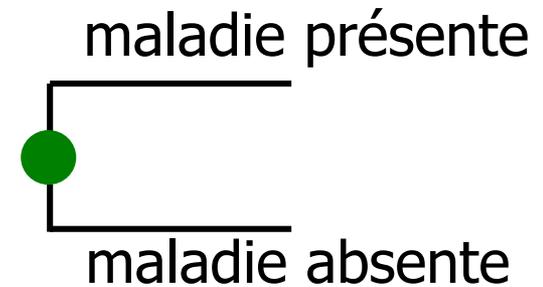
- Intérêts
 - ✓ Représenter des séquences logiques
 - ✓ Structurer un problème de décision clinique

Arbres de Décision (2)

Noeuds de Décision

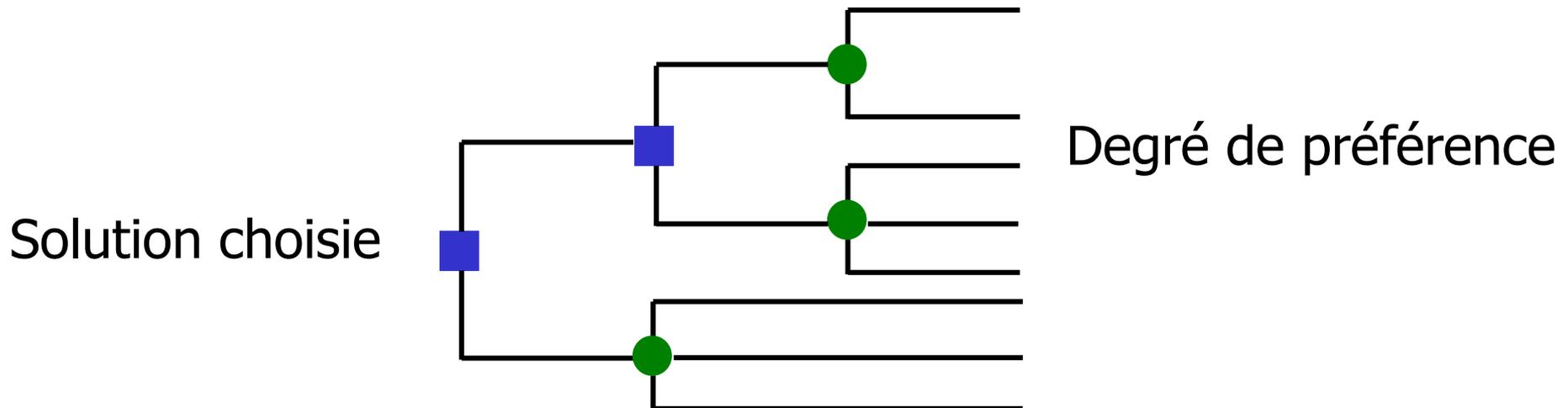


Noeuds d'Éventualité

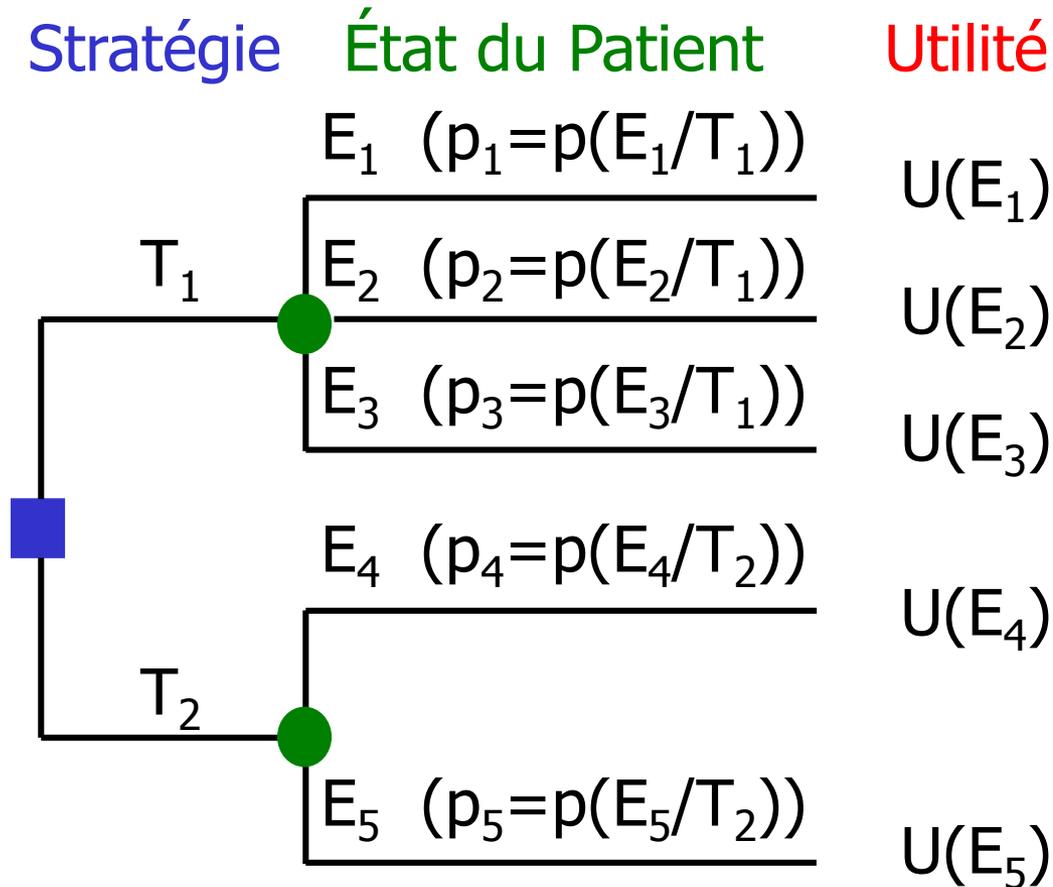


Notion d'Utilité (1)

- Degré de préférence à chaque solutions
- Solution choisie : celle ayant un **score d'utilité maximum** (Maximum Expected Utility)



Notion d'Utilité (2)



$$E(U/T_1) = U(T_1) = p_1 \cdot U(E_1) + p_2 \cdot U(E_2) + p_3 \cdot U(E_3)$$

$$E(U/T_2) = U(T_2) = p_4 \cdot U(E_4) + p_5 \cdot U(E_5)$$

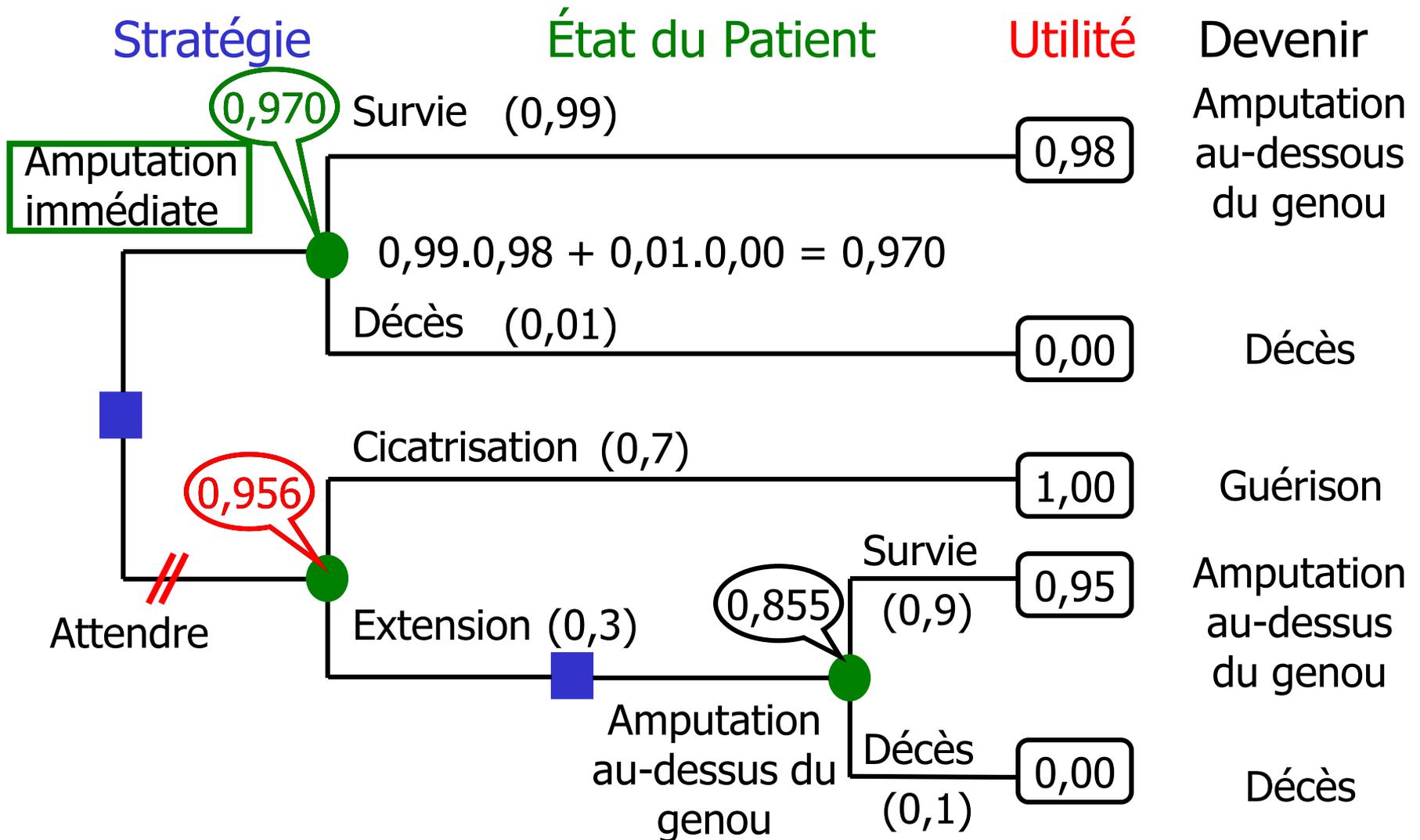
Notion d'Utilité (3)

- Probabilité de survie
- Gain financier
- QALY : quality-adjusted life years
- ... (critères objectifs ou subjectifs)

Exemple : Gangrène et Amputation (1)

- Homme de 68 ans, diabétique qui, suite à une blessure du pied gauche, présente une infection pouvant entraîner une gangrène
- Solutions thérapeutiques :
 - ✓ Amputation immédiate : au-dessous du genou (moins gênant), mais risque de mortalité opératoire
 - ✓ Attendre et traiter médicalement : cela peut guérir l'infection mais, en cas d'échec, peut conduire à une amputation plus importante (au-dessus du genou) ou au décès
- Quelle attitude adopter ?

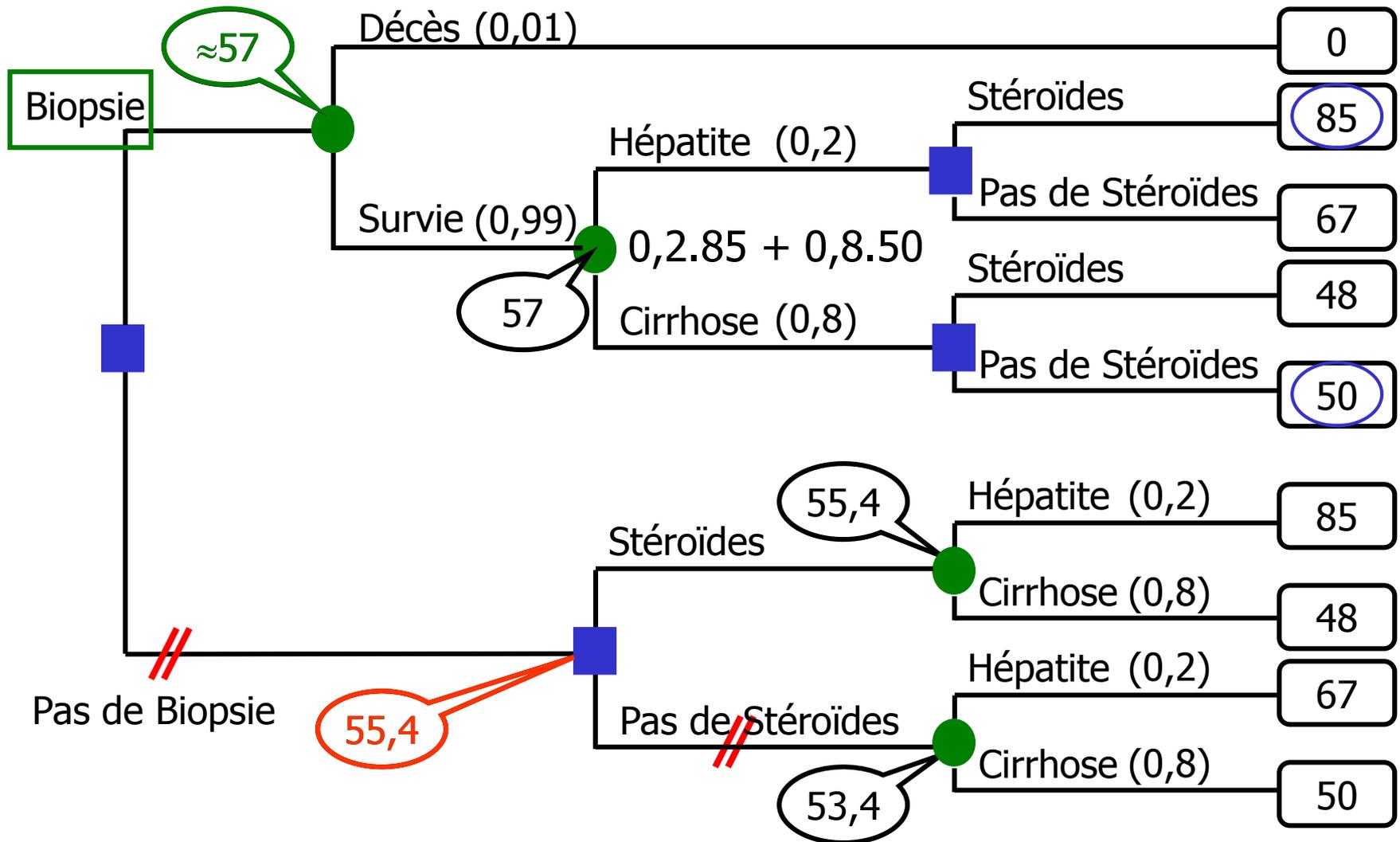
Exemple : Gangrène et Amputation (2)



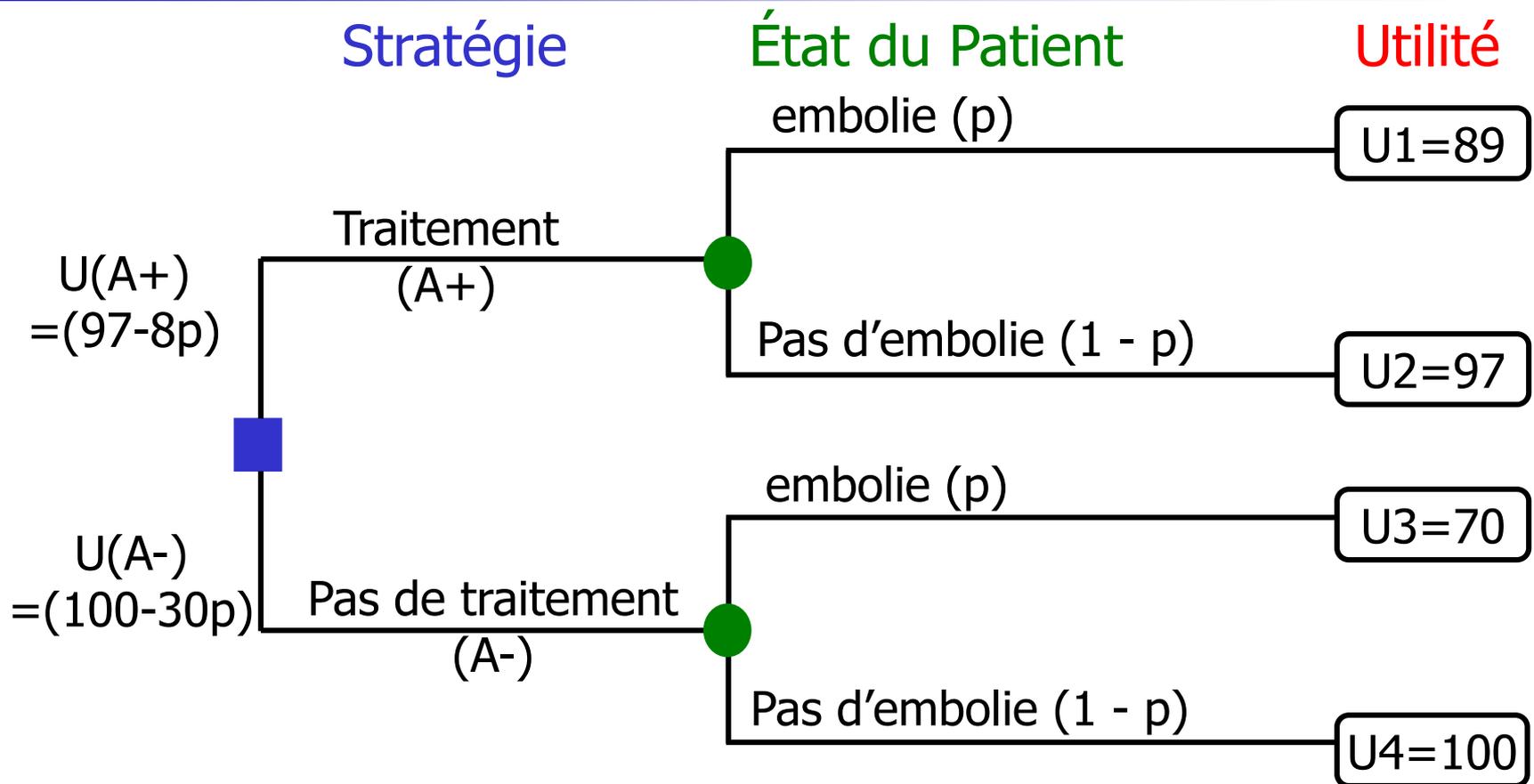
Exemple : Insuffisance Hépatique Chronique (1)

- L'apparition de signes d'insuffisance hépatique progressive peut avoir 2 causes (hépatite ou cirrhose) nécessitant des traitements différents
- Certitude diagnostique par la biopsie hépatique; risque de décès (1%)
- La prescription de stéroïdes comporte un risque de complications diverses qui diminue la survie à 2 ans en cas de cirrhose
- Doit on pratiquer une biopsie ?

Exemple : Insuffisance Hépatique Chronique (2)



Rôle de la Stabilisation Décisionnelle

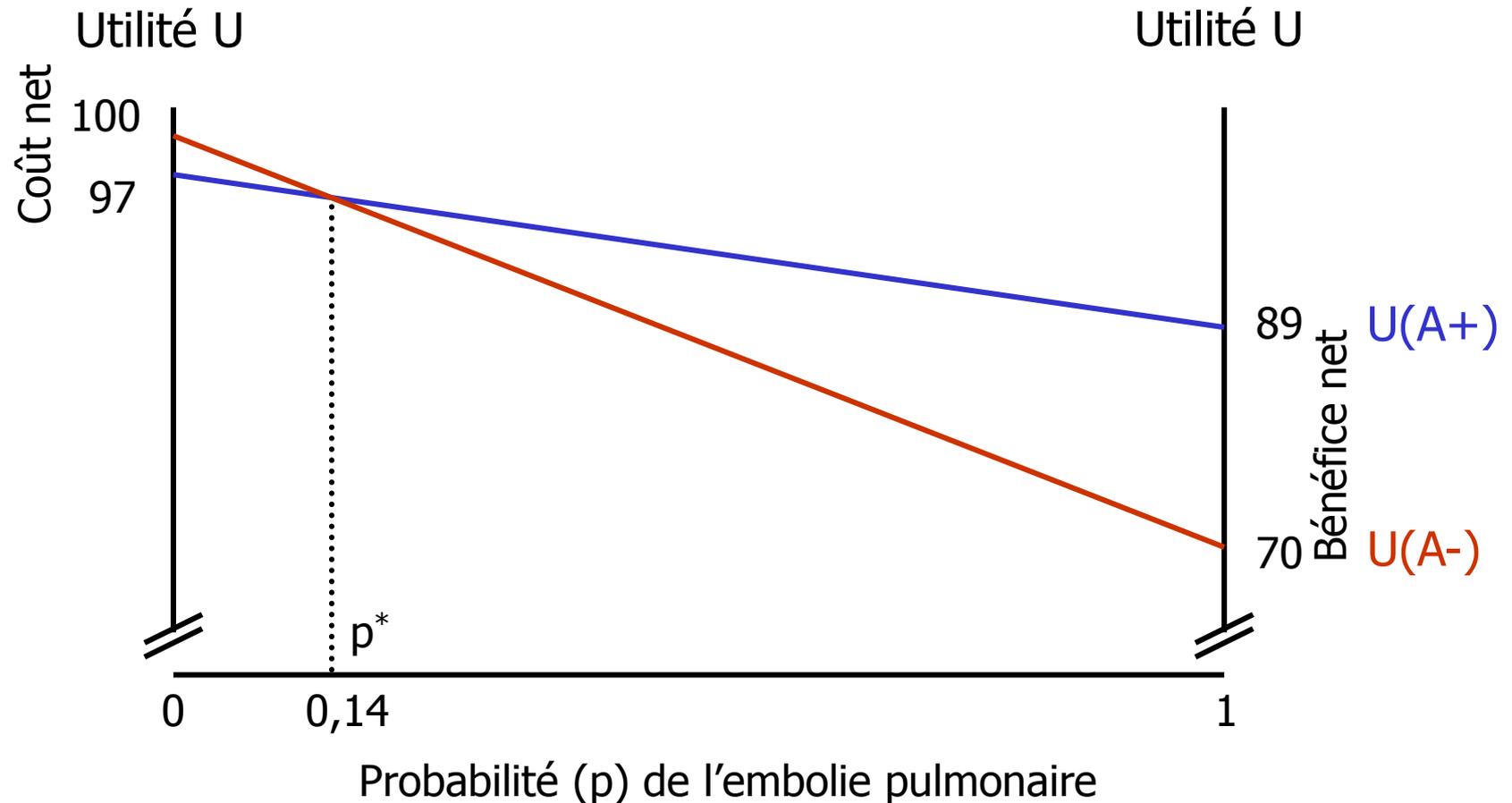


Les 2 options offrent le même avantage quand $U(A-) = U(A+)$

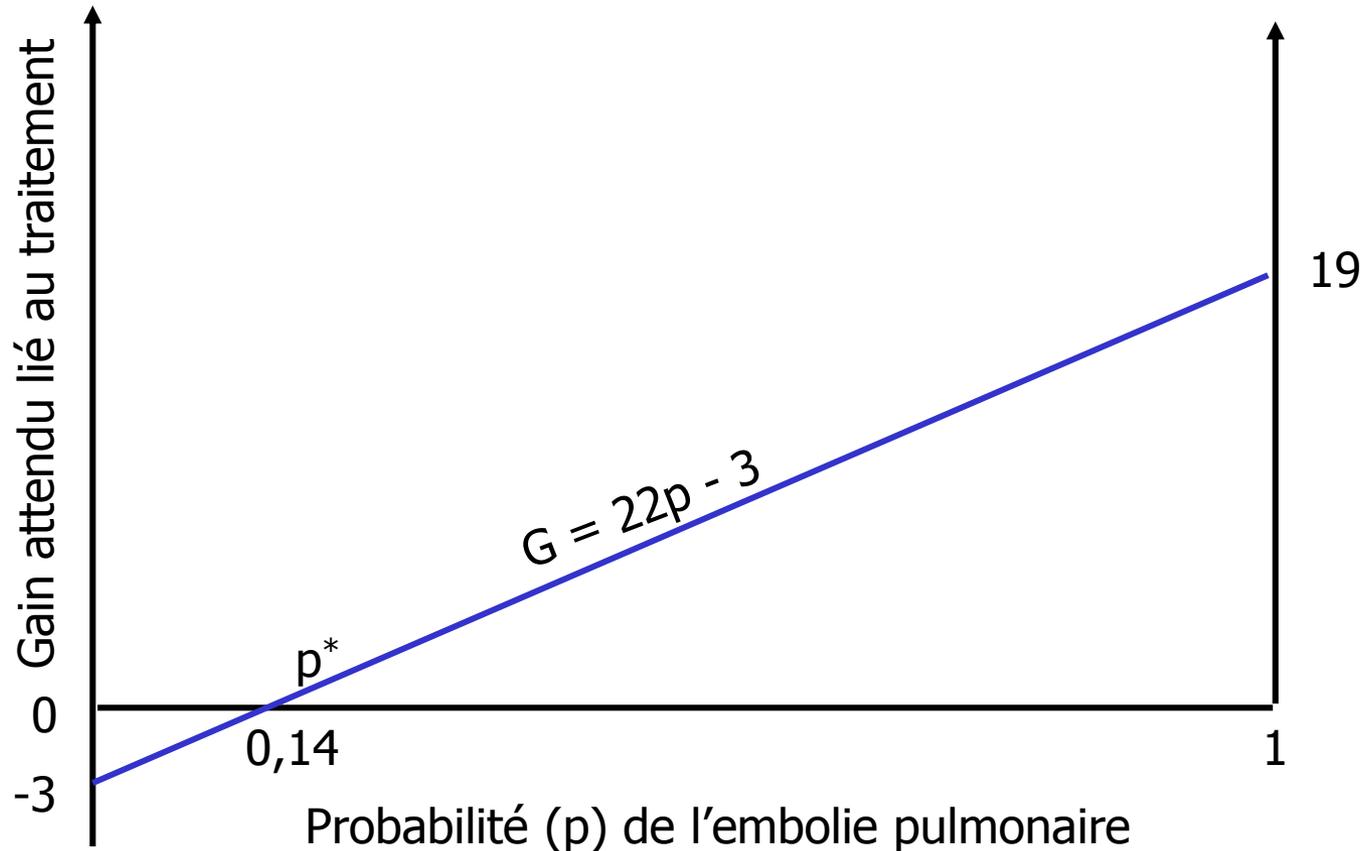
$$\Rightarrow (100 - 30p) = (97 - 8p) \Rightarrow 3 = 22p$$

$$\Rightarrow \text{seuil d'indifférence décisionnelle : } p^* = 3/22 = 0,14$$

Fonction de Seuil Décisionnel



Gain Attendu du Traitement



$$\text{Gain du traitement : } U(A+) - U(A-) = (22p - 3)$$

Rapport Avantages / Risques (1)

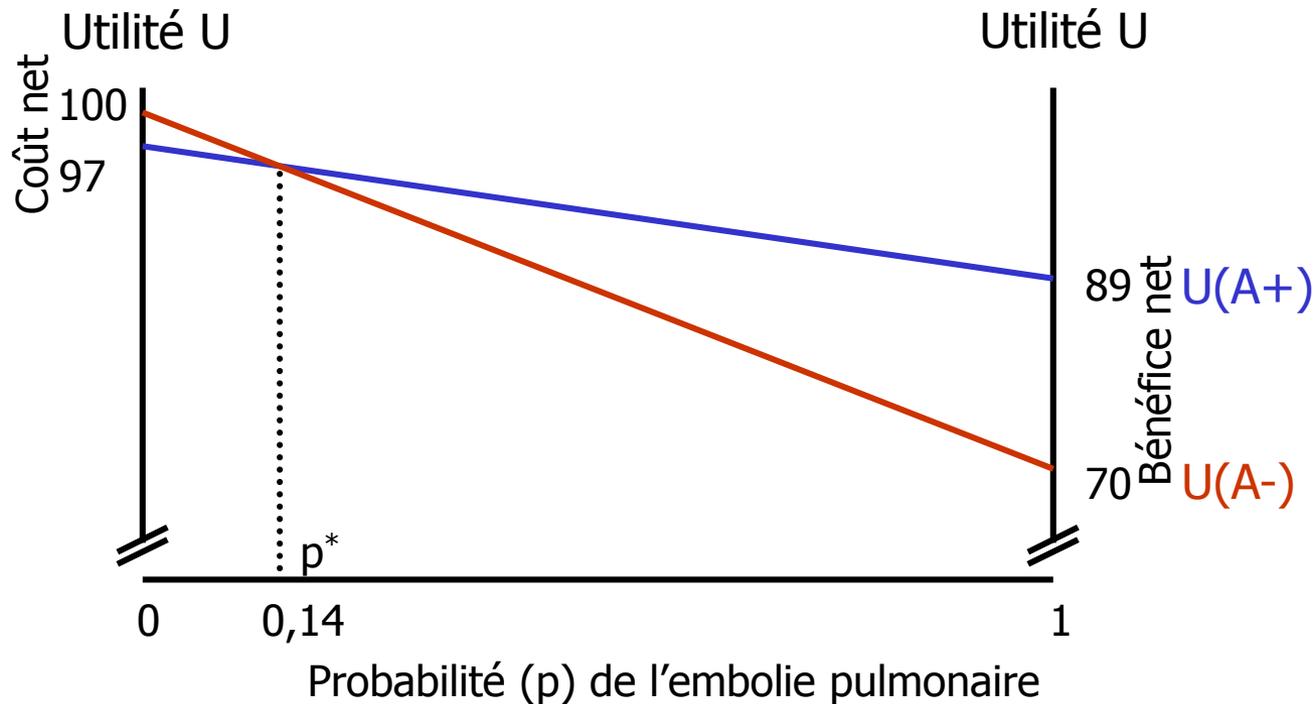
| | Embolie | Pas d'embolie |
|-------------------|---------|---------------|
| Traitement | U1 | U2 |
| Pas de traitement | U3 | U4 |

$$\text{Bénéfice net} = U1 - U3$$

$$\text{Coût net} = U4 - U2$$

Indicateur : Bénéfice net / Coût net

Rapport Avantages / Risques (2)



$$\frac{B}{C} = \frac{89 - 70}{100 - 97} = 6,3$$

$$\text{On montre que : } p^* = \frac{1}{1 + \frac{B}{C}} \left(= \frac{1}{1 + 6,3} = 0,14 \right)$$

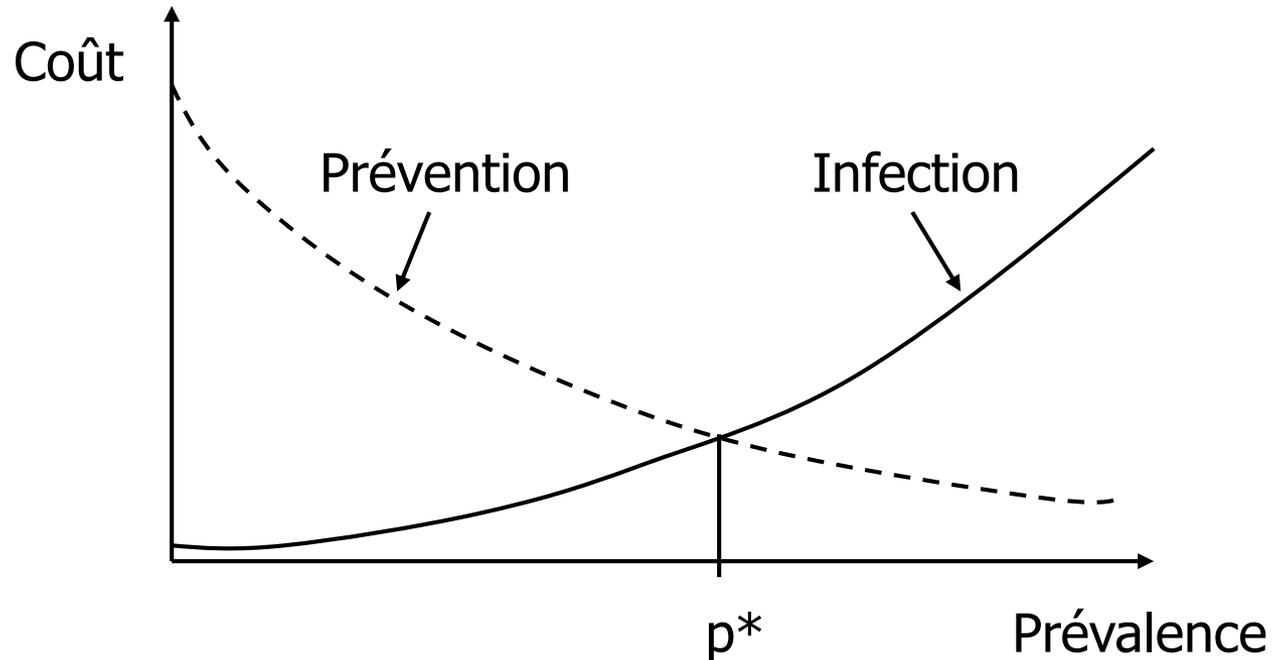
Analyse Coût – Bénéfice

- Contexte : prévention, dépistage, ...
- Coût et bénéfice exprimés dans la même unité
- Bilan de l'action : coût – bénéfice

- Exemple : action de dépistage
 - ✓ Cu : coût du dépistage pour une unité (individu)
 - ✓ Bu : bénéfice du dépistage pour une unité dépistée
 - ✓ p : prévalence des cas dans la population cible
 - ✓ Bénéfice \geq Coût si $p \geq Cu/Bu$

Exemple

- Prévention des infections nosocomiales



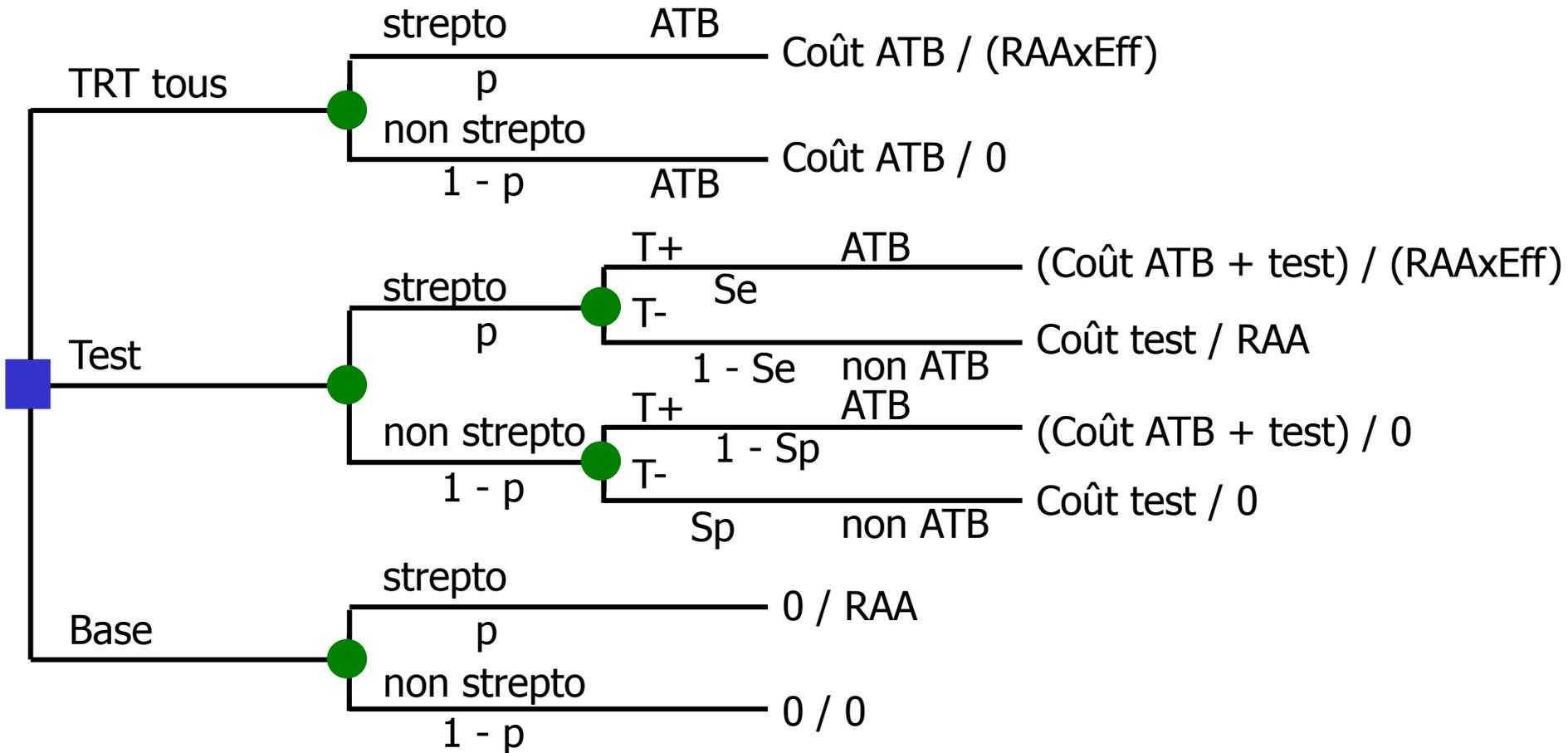
Analyse Coût – Efficacité

- Efficacité : résultats favorables d'une action dans des conditions idéales
- Effectivité : résultats favorables dans des conditions réelles
- Efficience : efficacité/coût ou effectivité/coût
- Efficacité, effectivité et coûts sont mesurés par la différence des résultats entre l'action envisagée et la situation (action) de base

Exemple (1)

- Chez l'enfant, une angine aiguë à streptocoque bêta-hémolytique A risque de provoquer un rhumatisme articulaire aiguë (RAA)
- Antibiothérapie (ATB) appropriée diminue ce risque par 10
- Signes cliniques peu informatifs vis-à-vis du streptocoque
- Examen Gold standard (titrage des antistreptolysines O) se positive tardivement
- Test substitutif : culture du prélèvement de gorge
- Dans un pays en développement on désire prévenir le RAA. Il y a 3 stratégies
 - ✓ Ne pas traiter par ATB = stratégie de base
 - ✓ Traiter systématiquement par ATB = traiter tous
 - ✓ Effectuer un prélèvement et traiter ceux qui ont un résultat positif = test

Exemple (2)



| | |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|
| $P(\text{strepto } \beta / \text{engine}) = 0,25$ | Coût ATB = 50 |
| $P(\text{RAA} / \text{strepto } \beta) = 30/1000$ | Coût test = 20 |
| eff = 0,1 | Culture : Se = 0,80 et Sp = 0,90 |
| RAA = 0,01 | |

Exemple (3)

| | Nombre de RAA pour 1 000 | Coût (€) |
|--------------|--------------------------|----------|
| Traiter tous | 0,75 | 50 000 |
| Test | 2,1 | 33 750 |
| Base | 7,5 | 0 |

Rapport Coût efficacité

Traiter tous : $(50000 - 0)/(7,5 - 0,75) = 50000/6,75 = 7400$

Test : $(33750 - 0)/(7,5 - 2,1) = 33750/5,4 = 6250$

Rapport d'efficience

Traiter tous : $6,75/50000$, 13,5 RAA évités pour 100 000 €

Test : $5,4/33750$, 16 RAA évités pour 100 000 €